

OS EFEITOS DOS CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS NA SAÚDE HUMANA. JÁ EXISTEM EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS?

José Carlos da Cunha Oliveira
(UFF)
Ruben Huamanchumo Gut
(UFF)

Resumo

A implantação massiva de Estações Rádio Bases (ERB), fontes emissoras de radiação não-ionizante, consequência do salto tecnológico sem precedentes na história recente do Serviço Móvel Pessoal em todo o mundo, em especial no Brasil, traz incertezas sobre os efeitos da desta radiação sobre a saúde humana. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva identificar possíveis evidências científicas que confirmem ou não a existência de impactos na saúde humana causados pela emissão de radiofrequência das ERB. Para a consecução deste objetivo, realiza-se um batimento das informações coletadas em uma revisão da literatura com as informações coletadas em uma pesquisa de campo com especialistas do Serviço no Brasil.

Palavras-chaves: Serviço móvel pessoal (SMP). Estações rádio bases (ERB). Radiação não-ionizante.

Os efeitos dos campos eletromagnéticos na saúde humana. Já existem evidências científicas?

José Carlos da Cunha Oliveira

Ruben Huamanchumo Gutierrez, D. Sc.

Resumo

A implantação massiva de Estações Rádio Bases (ERB), fontes emissoras de radiação não-ionizante, consequência do salto tecnológico sem precedentes na história recente do Serviço Móvel Pessoal em todo o mundo, em especial no Brasil, traz incertezas sobre os efeitos da desta radiação sobre a saúde humana. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva identificar possíveis evidências científicas que confirmem ou não a existência de impactos na saúde humana causados pela emissão de radiofrequência das ERB. Para a consecução deste objetivo, realiza-se um batimento das informações coletadas em uma revisão da literatura com as informações coletadas em uma pesquisa de campo com especialistas do Serviço no Brasil.

Palavras-chave: Serviço móvel pessoal (SMP). Estações rádio bases (ERB). Radiação não-ionizante.

Abstrat

The massive deployment of Radio Base Stations (RBS), sources of non-ionizing radiation as a result of the unprecedented technological leap in recent history of Personal Mobile Service around the world, especially in Brazil, brings uncertainty about the effects of this radiation on human health. In this context, the present study aims to identify possible scientific evidence confirming or not the existence of impacts on human health caused by radio frequency emission of the RBS. To achieve this goal, a literature review and a survey of field with service experts in Brazil were made.

Key words: Personal mobile service (PMS). Radio base stations. Non-ionizing radiation.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vivencia um salto tecnológico sem precedentes na história recente do segmento de serviços. Saiu de 667 terminais telefônicos móveis em dezembro de 1990, ano da implantação do serviço no país, para 262 milhões de terminais em dezembro de 2012, atingindo uma

teledensidade móvel de 1,33 terminais para cada habitante. Desta forma, tornou-se o quinto país do mundo em densidade de telefones móveis. (ANATEL, 2013)

Associada ao crescimento do número de terminais telefônicos móveis, têm-se o inevitável aumento do número de estações rádio base (ERB), responsáveis pela transmissão das ligações telefônicas dos terminais móveis.

Em dezembro de 1990 eram 28 ERB, sendo 16 na cidade do Rio de Janeiro e 12 em Brasília, cidades pioneiras na implantação do serviço no Brasil. Nessa época, o serviço ainda era suportado por uma tecnologia analógica.

No final de 2012, o país havia atingido o impressionante número de 59.017 ERB, proporcionando uma cobertura de 100% dos 5.565 municípios com a tecnologia digital. (ANATEL, 2013)

Neste cenário, uma série de dúvidas relacionadas aos impactos da radiofrequência emitida pelas Estações Rádio Base foi gerada. Elas se transformam em temor e preocupação na população, em especial naquela parcela que permanece mais tempo nas proximidades destas fontes transmissoras/receptoras.

Buscando respostas, várias entidades governamentais e não governamentais em conjunto com empresas produtoras de dispositivos que utilizam radiofrequência, estão realizando diversas pesquisas para conhecer efetivamente os efeitos dessa radiação (não-ionizante) para a saúde humana.

Numa análise superficial, acredita-se que inexiste um consenso científico sobre o tema, entretanto, é necessário a realização de estudos comparativos dos resultados das pesquisas realizadas até a presente data para afirma a existência ou não de um consenso científico do problema.

2. OBJETIVOS

O presente artigo apresenta uma compilação das informações existentes na literatura, bem como, o resultado de uma pesquisa de campo realizada com pesquisadores e especialistas no assunto no Brasil, estabelecendo um batimento entre as informações obtidas nas duas metodologias. Desta forma, espera-se que o batimento destas informações, possibilite identificar evidências científicas que comprovem ou não a existência de impactos nocivos a saúde humana.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Com a explosão na utilização de celulares ao redor do mundo, a mídia tem explorado este assunto e muita polêmica tem sido gerada na sociedade consumidora do Serviço Móvel Pessoal.

Os campos eletromagnéticos ou como também são conhecidos, radiações, podem ser classificados em dois tipos: ionizantes ou não-ionizantes.

Diz-se que uma radiação é ionizante quando a energia desta radiação incidente sobre um material é suficiente para arrancar elétrons dos seus átomos. Quando esta energia não é suficiente para arrancar elétrons dos átomos, denominamos esta radiação de não-ionizante. Nesta situação poderá haver a excitação do átomo, ocasionando a elevação de elétrons para camadas mais externas do átomo, sem haver a ejeção dos mesmos.

Com o aval da Organização Mundial da Saúde (OMS/WHO), ou do Comitê Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC), da Comunidade Européia, órgãos internacionais independentes, entre eles a Comissão Internacional de Proteção às Radiações Não-Ionizantes (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP), há muitos anos acompanham o desenvolvimento das pesquisas mundiais na área dos efeitos biológicos das radiações não-ionizantes, levando em conta somente resultados indiscutíveis, cientificamente comprovados, na elaboração de normas de proteção.

As pesquisas sobre os efeitos biológicos dos campos eletromagnéticos em geral são realizadas em laboratórios expondo cobaias a fontes de campo eletromagnético. Também são realizados estudos epidemiológicos que consistem em na observação de grandes grupos de pessoas que moram ou trabalham próximas de uma fonte de campo eletromagnético e também de pessoas que não moram ou trabalham próximas a estas fontes. Estes estudos possuem longa duração de anos e as diferenças que possam ocorrer em termos de saúde entre esses dois grupos de pessoas é que determinam que algumas conclusões sejam emitidas.

Os efeitos biológicos da radiação eletromagnética não-ionizante podem ser classificados em dois grupos específicos: **térmicos** e **não térmicos**.

Os **efeitos térmicos** são associados ao aparecimento de queimaduras, hemorragias, necrose e lesões locais. Sob a ótica da OMS, este tipo de efeito, no que se refere à forma de atuação ou quanto aos danos que causam a saúde, já está bem caracterizado.

Já com relação aos **efeitos não térmicos**, quanto à efetiva possibilidade de ocorrência de sintomas existem controvérsias que continuam sendo objeto de estudos.

A partir da manifestação de interesse da Organização Mundial da Saúde (OMS) pelos possíveis efeitos da radiação do Serviço Móvel Pessoal convocando um Workshop de

especialistas para discutir o assunto, foram iniciados diversos estudos de epidemiologia de usuários de telefone celular e trabalhadores em ocupações de radiofrequência e experimentos com animais expostos a radiofrequência de telefone celular.

Projeto de pesquisa estabelecido em 1996 pela “World Health Organization (WHO – www.who.int/peh-emf/)”, o “International EMF Project” é uma das mais completas referências atuais sobre o assunto. Criado para avaliar as evidências científicas existentes sobre possíveis efeitos de campos eletromagnéticos à saúde, inclusive, os emitidos por celulares e suas ERB.

O Projeto realiza uma revisão crítica sobre a literatura existente associando possíveis efeitos biológicos à irradiação emitida especificamente por ERB existentes nas redes do Serviço Móvel Pessoal e através do seu site disponibiliza ao público com atualizações periódicas.

A Organização Mundial de Saúde, com base nos resultados obtidos até o momento em estudos realizados dentro do projeto EMF recomenda a adoção dos limites de exposição estabelecidos pela ICNIRP, pelo menos até que se comprove a existência de outros efeitos danosos à saúde – efeitos não térmicos - que não foram considerados na definição desses limites. (TAVARES, 2004)

Em consulta realizada aos dados disponíveis no banco de dados da WHO em 15 de setembro de 2011, observa-se na Tabela 01 a seguir, a situação dos estudos finalizados e em andamento:

Tabela 01 – Estudos sobre os potenciais efeitos biológicos de exposição a sinais de radiofrequência do Serviço Móvel Pessoal

	Tipo de Estudo	Finalizados (Efeitos Relatados)	Finalizados (Efeitos Térmicos Relatados)	Finalizados (Efeitos Não Relatados)	Em Andamento	Total
Câncer pertinente ou relacionado	• <i>Estudos Epidemiológicos</i>	16	0	26	19	61
	• <i>Estudos Humanos / Provocação</i>	4	0	1	0	5
	• <i>Estudos In-vivo sensibilizados</i>	52	30	45	4	131
	• <i>Estudos In-vitro</i>	55	5	23	0	83
	Total de Estudos de Cancer	127	35	95	23	280
Estudos Não Câncer	• <i>Estudos Epidemiológicos</i>	19	0	2	5	26
	• <i>Estudos Humanos / Provocação</i>	58	0	60	22	140
	• <i>Estudos In-vivo sensibilizados</i>	12	2	9	7	30
	• <i>Estudos In-vitro</i>	31	3	32	10	76
	Total de Estudos Não Cancer	120	5	103	44	272
TOTAIS		247	40	198	67	552

Fonte: EMF Studies Database

<http://apps.who.int/peh-emf/research/database/emfstudies/> (Database last updated on May 22, 2009)

Criado em abril de 1999 pelo governo britânico, o IEGMP (Independent Expert Group of Mobile Phone) tem por objetivo principal conduzir uma avaliação rigorosa das investigações existentes e para dar conselhos com base no estado atual do conhecimento e para fazer recomendações sobre os trabalhos futuros que devem ser realizados para melhorar a base de resultados.

Em 2000, o IEGMP publicou um relatório denominado “Stewart Report” no qual concluiu que: “o balanço das evidências até a presente data sugere que a exposição à radiação de radiofrequência abaixo das normas da ICNIRP não causa nenhum efeito adverso à saúde da população em geral.”

Ainda em sua conclusão, o relatório IEGMP afirma que:

“Há agora provas científicas, porém, o que sugere que pode haver efeitos biológicos que ocorrem em exposições abaixo destas diretrizes. Concluímos, portanto, que não é possível, neste momento, dizer que a exposição à radiação, mesmo em níveis abaixo das diretrizes nacionais, é totalmente sem potenciais efeitos adversos para a saúde, e que as lacunas no conhecimento são suficientes para justificar uma abordagem de precaução.”

Com base nas conclusões do “Stewart Report”, o IEGMP recomenda que o uso de telefones celulares seja no menor tempo possível, que seja dada preferência para dispositivos que deixam as mãos livres e outros equipamentos, desde que se tenha comprovado que reduzem a taxa de absorção de energia SAR (Specific Absorption Rate). Por fim, o Grupo ainda recomenda que seja evitada a utilização de celulares por menores de dezesseis anos, pois o sistema nervoso desta população ainda se encontra em desenvolvimento e estaria mais vulnerável a quaisquer riscos à saúde ainda desconhecidos.

Numa revisão realizada em 2001, Pickard; Moros concluíram que as possibilidades de altas frequências, na faixa de 300 a 3000 MHz, produzirem efeitos biológicos não térmicos, foram analisadas teoricamente e foram consideradas muito pequenas e conclui que nas faixas de frequências utilizadas para telefonia móvel e sistemas de comunicação pessoal, este modelo prevê que o mecanismo chefe de perda física será a condução iônica, com contribuições cada vez mais importantes de relaxamento dielétrica conforme a frequência aumenta.

Na visão de Dias; Siqueira (2002), apesar de o número de pesquisas indicando a segurança dos celulares e principalmente de suas ERB ultrapassarem consideravelmente o de trabalhos que a questionam, a controvérsia gerada entre os cientistas, e a mobilização da população em busca de respostas mais adequadas a suas preocupações foram suficientes para incentivar novas pesquisas.

Morrissey *et al.* (2003), em artigo publicado na Conferência Internacional sobre Radiação Não-Ionizante (ICNIR - INTERNATIONAL CONFERENCE ON NON-IONIZING RADIATION), afirmam que a maioria dos estudos investigando o potencial de carcinogenicidade da telefonia móvel por emissão de radiofrequência se mostram sem efeitos. A análise de vários painéis de realizados por especialistas na área levou o autor a concluir que nenhuma evidência existe para dar suporte a exposição à radiofrequência como um agente que pode iniciar ou promover câncer.

Também afirma o autor que estudos esporádicos que relataram uma associação entre emissões de radiofrequência da telefonia móvel e ocorrência de câncer não suportam um ao outro em qualquer mecanismo comum óbvio ou falharam ao ser replicado em laboratórios independentes.

Para Tavares (2004), apesar do número expressivo de estudos que vêm sendo realizados em todo o mundo, não existem resultados conclusivos que possam ser utilizados para tranquilizar definitivamente a população. E ainda alerta que, a não comprovação da existência de efeitos não térmicos dessa exposição a radiação não-ionizante e os limites da ICNIRP consideram apenas os efeitos térmicos, tem levado alguns especialistas envolvidos nestes estudos a defenderem a adoção do princípio da precaução, o que vem sendo feito por poucos países. A maioria adota limites definidos por organismos de padronização reconhecidos internacionalmente ou padrões próprios que se aproximam muito deles.

O resultado do estudo retrospectivo, publicado em 2004, realizado em Naila (Oberfranken - Alemanha), utilizando-se os registros de aproximadamente 1000 pacientes de câncer, mostrou que o risco de haver novos casos de câncer foi de três vezes maior entre os pacientes que tinham vivido durante o período de 1994 a 2004 a uma distância inferior a 400 metros da antena transmissora da estação de telefonia celular do local, em comparação com os que tinham vivido a distâncias maiores.

Os resultados aqui apresentados constituem um primeiro sinal epidemiológico concreto de uma conexão espacial e temporal entre exposição à radiação de uma estação de telefonia GSM e o desenvolvimento de câncer.

Do ponto de vista tanto ético quanto legal, é necessário começar, imediatamente, a monitorar a saúde dos residentes vivendo em áreas de altas emissões de rádio frequência emanadas de estações de telefonia celular, mediante estudos epidemiológicos. Isto é necessário porque este estudo mostrou que não é mais possível supor com segurança que não existe uma ligação causal entre transmissões de rádio frequência e taxas aumentadas de casos de câncer. (EGER *et al.*, 2004)

Em estudo de avaliação epidemiológica, realizado em Netanya (Israel) e publicado em 2004, onde o objetivo era de determinar se a incidência de casos de câncer entre indivíduos expostos à radiação de uma estação de telefonia celular é diferente da esperada em Israel, ou quando comparados com pessoas que viviam em áreas próximas. Deste estudo, participaram 622 indivíduos que moraram, de 3 a 7 anos, nas imediações de uma estação transmissora de telefonia celular e que eram pacientes de uma clínica de saúde.

Este estudo apontou uma associação entre a incidência do aumento dos casos de câncer e o viver nas proximidades de uma estação transmissora de telefonia celular.

O nível medido de radiação de RF (densidade de potência) na área era baixo, mostrando-se bastante inferior aos constantes das diretrizes em vigor, baseadas [exclusivamente] nos efeitos térmicos da exposição de RF. Nós sugerimos, portanto, que as atuais diretrizes sejam reavaliadas.

O período de latência muito curto, de menos de 2 anos, indica que se existe uma associação causal real entre a radiação de RF emitida pela estação rádio-base de telefonia celular e os casos de câncer (o que acreditamos que existe), então a radiação de RF deve ter um efeito promotor muito forte sobre o câncer em níveis de radiação muito baixos. (WOLF; WOLF, 2004)

Através de revisão da literatura publicada no artigo: “Possíveis efeitos adversos dos campos eletromagnéticos (50/60 Hz) em humanos e em animais” (ANSELMO *et al.*, 2005), observou-se que os campos eletromagnéticos de frequência extremamente baixa é capaz de produzir diversos efeitos adversos em seres humanos e animais, como por exemplo: câncer, distúrbios na reprodução, doenças neurodegenerativas, efeitos psiquiátricos e psicológicos, alterações *citogenéticas*, alterações no sistema cardiovascular, nervoso, neuroendócrino e imunológico, distúrbios no crescimento e desenvolvimento, bem como nos parâmetros hematológicos e bioquímicos.

Entretanto, alertam os autores do artigo, que apesar de todas as constatações observadas e devido a muitas controvérsias entre vários autores, julga-se necessário a realização de um estudo mais específico e aprofundado sobre este assunto. (ANSELMO *et al.*, 2005)

Em Parecer produzido para a ACEL (Associação Nacional das Operadoras Celulares), Milaré; Setzer (2005) afirmam que os vários estudos e revisões feitas compartilham a conclusão de que, atendidos os níveis de exposição estabelecidos pela ICNIRP, não existe nenhum indício de que as radiações eletromagnéticas geradas por campos de radiofrequência possam causar efeitos adversos à saúde.

Em maio de 2006, em seu Fact Sheet número 304, a OMS considerando os níveis muito baixos de exposição e os resultados das pesquisas reunidos até aquele momento, concluiu não

existir evidência científica convincente de que os fracos sinais de RF provenientes de estações rádio base e de redes sem fio causem efeitos adversos à saúde.

No mesmo documento, a OMS informa que mesmo que não se espere encontrar efeitos adversos à saúde a partir da exposição a campos de RF gerado por ERB e por redes sem fio, a pesquisa continuará a ser promovida pela entidade, com o intuito de determinar se existe alguma consequência à saúde proveniente de exposições maiores à RF emitida pelos aparelhos de telefonia celular.

Como uma de suas iniciativas neste sentido, a OMS determinou que a IARC (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER), instituição que faz parte da OMS, fizesse, entre 2006 e 2007, uma revisão sobre o risco de câncer a partir da exposição a campos de RF e que entre 2007 e 2008, o Projeto Internacional EMF realizasse uma avaliação geral sobre os riscos à saúde dos campos de RF.

Em sua dissertação de mestrado, onde realizou uma revisão de literatura com 397 trabalhos publicados, Bussinger (2007) afirma que em 60% foram identificados efeitos biológicos de natureza térmica e/ou não térmica. E ainda alerta que indivíduos que utilizam o celular são mais propensos a sofrer efeitos biológicos causados pela radiação não-ionizante.

Para Passos; Souza; Righi (2007), os valores recomendados pela ICNIRP, aceitos pela OMS (Organização Mundial de Saúde) e estabelecidos pela Resolução número 303 de 2002 da ANATEL, não preveem os potenciais efeitos relacionados a exposições de longo prazo, que induzem alterações biológicas sutis e por ora não completamente conhecidas em seus eventuais desdobramentos deletérios. Assim eles não atendem ao “Princípio da Precaução”.

Em sua tese de doutorado, Dode (2010) trabalhou com a hipótese de relação entre mortes por câncer e a proximidade residencial com antenas – Estações Rádio Base (ERB). Foram analisados bancos de dados preexistentes, cruzando informações sobre óbitos, em Belo Horizonte – MG, Brasil no período entre 1996 a 2006, com informações populacionais fornecidas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Dentre os 22.543 casos de morte por câncer, no período analisado, foram selecionados 4.924, cujos tipos são reconhecidos na literatura científica como relacionados à radiação eletromagnética. Se utilizando de geoprocessamento da cidade, levantou a que distâncias das antenas moravam 4.924 pessoas que morreram no período.

Para distâncias de até 500 metros de distância das antenas, foram encontrados 81,37% dos casos de óbitos por neoplasias.

Em 31 de maio de 2011, através do Press Release n.º 208, a IARC (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER), é dado conhecimento que, um grupo de pesquisadores da OMS/IARC (Organização Mundial da Saúde/Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer) de 14 países se reuniu em Lyon (França) para avaliar o potencial perigo cancerígeno da exposição a campos eletromagnéticos de radiofrequência.

O Grupo avaliou centenas de artigos científicos, incluindo dados de exposição, estudos de câncer no ser humano, estudos em animais de experimentação, dados mecanísticos e outros, e revisou criticamente a evidência de carcinogenicidade. Foram discutidos e avaliados os artigos segundo as categorias:

- exposição ocupacional a radares e micro-ondas;
- exposição ambiental associada à transmissão de sinais de rádio, televisão e comunicação sem fio; e
- exposição individual associada com o uso de telefones sem fio.

Após avaliação, os pesquisadores concluíram que existe evidência limitada de carcinogenicidade (foi observada uma associação positiva entre exposição ao agente de câncer para a qual a interpretação causal é considerada como provável pelo Grupo, mas não se pode descartar erros ou fatores de confusão) para glioma e neurinoma (tumor no nervo auditivo - “acoustic neuroma”) entre usuários de telefones sem fio, e evidência inadequada (os estudos disponíveis são de qualidade questionável ou têm consistência estatística insuficientes para permitir uma conclusão quanto a associação causal entre a exposição e câncer, ou não há dado disponível de câncer no ser humano.) para concluir sobre outros tipos de câncer. Os pesquisadores ainda consideraram inadequadas as evidências para exposição ambiental e ocupacional.

O Grupo não quantificou o risco, no entanto, um estudo sobre uso de celular (até 2004), mostrou um aumento de 40% no risco para *glioma*, um tipo maligno de câncer cerebral, na categoria de usuários considerados “pesados” (média de 30 minutos por dia durante 10 anos).

A OMS e a IARC, com base no aumento de *glioma* associado com o uso de telefone sem fio, classificaram os campos eletromagnéticos de radiofrequência como possíveis cancerígenos humanos (Grupo 2B).

Para o coordenador do Grupo de Pesquisadores, Dr. Jonathan Samet:

“as evidências, ainda que continuem se acumulando, são fortes o suficiente para suportar a conclusão e a decidir pela classificação 2B. Isto significa que pode haver algum risco e, portanto, a relação entre risco para câncer e celulares será acompanhada de perto”.

Christopher Wild, diretor da IARC, recomenda que, em razão das possíveis consequências para a saúde humana desta classificação, é importante que sejam conduzidas novas pesquisas sobre o uso “pesado” de celulares e que, enquanto não se tenha conhecimento dos resultados dessas novas pesquisas, “é importante tomar medidas pragmáticas para reduzir a exposição, como uso preferencial de mensagens de texto e fones de ouvido ou viva-voz.”

Em artigo denominado “Revisão sistemática do uso de telefone celular e câncer no cérebro e outros tumores de cabeça”, Repacholi (2012) conclui que, a avaliação da revisão dos resultados usando os critérios de Hill não apoiou nenhuma relação causal entre a utilização de um telefone sem fio e a incidência de cânceres de adultos nas áreas da cabeça que absorve a maioria da energia RF devido a utilização de telefones sem fio. Existem dados insuficientes para tomarem quaisquer decisões sobre o uso de longo prazo (≥ 10 anos).

4. PESQUISA DE CAMPO

Após a verificação da consistência e adequação do Questionário de Entrevista através de um Beta Teste, o mesmo foi disponibilizado por um período de seis semanas entre os meses de outubro e novembro de 2012 no Portal de Pesquisa denominado “Survey Monkey”, através do link: https://pt.surveymonkey.com/s/Telefonia_Celular_x_Saude_Human

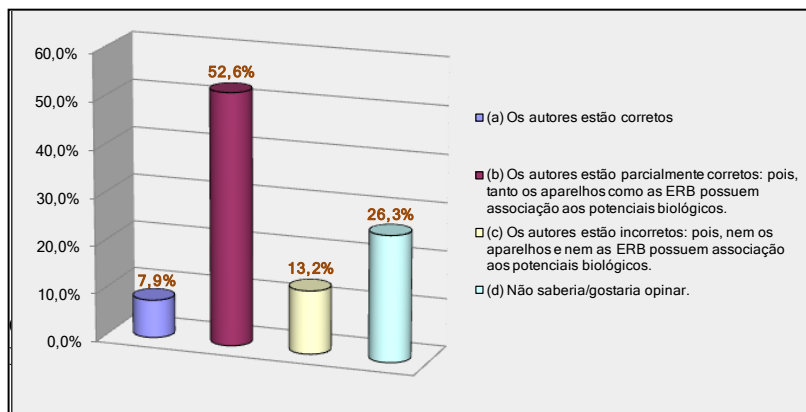
Foram encaminhados um total de 72 convites entre pesquisadores brasileiros identificados na Revisão da Literatura e também para especialistas que trabalham no segmento de Telecomunicações (Operadoras do SMP) e militam no tema pesquisado.

Foram contabilizados 41 questionários respondidos, representando um retorno de 57% dos convites realizados. Na visão de Lakatos; Marconi (1991) a média de retorno a um questionário alcança 25%, devido a sua forma, extensão, facilidades e outros fatores. Desta forma, considera-se satisfatória a taxa de 57% de retorno de respostas.

As respostas obtidas nos 41 questionários respondidos são apresentadas na sequência. Os Gráficos em conjunto com os comentários dos autores buscam obter uma correlação com as informações obtidos na Revisão da Literatura e desta forma, formular um entendimento e consequentemente atingir os objetivos deste artigo.

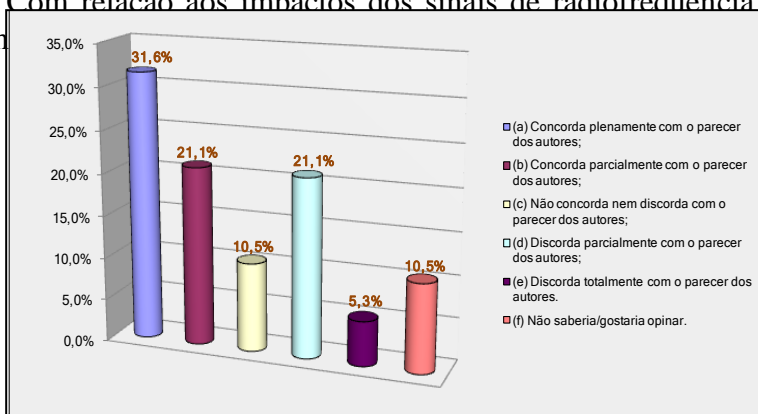
As 5 questões apresentadas aos respondentes têm como foco os impactos da radiofrequência irradiada pelas ERB (Estações Rádio Bases) e dos aparelhos de Telefonia Celular na saúde humana. Procurou-se identificar juntos aos respondentes se existem evidências claras da existência de efeitos negativos sobre a saúde humana e também apurar a eficiência das metodologias de pesquisa utilizadas até o momento.

Questão 1 - Em artigo publicado na Revista Científica Periódica – Telecomunicações – Volume 05 – Número 01 de Junho de 2002, Dias e Siqueira afirmam que: “... a distorção mais clara que se constata é a associação das ERB (Estação Rádio Base), e não dos aparelhos, aos potenciais efeitos biológicos, quando o consenso na comunidade científica é que justamente a situação inversa corresponde no problema pesquisado na maioria esmagadora dos casos.” No seu entendimento:



Conforme pode-se observar no Gráfico 1, mais da metade dos respondentes (52,6%) concordam parcialmente com os autores citados, isto é, acreditam que não somente os aparelhos possam ter associação aos problemas biológicos, mas também as ERB (Estações Rádio Bases) podem estar associadas aos efeitos biológicos. Vale notar que, nos resultados colhidos é considerável a parcela de respondentes (26,3%) que não souberam ou quiseram responder esta questão. Tal fato ocorre pela grande controvérsia que o assunto provoca nos meios de pesquisa e a não clara posição do respondente a respeito do tema.

Questão 2 - Em Parecer produzido para a ACEL (Associação Nacional das Operadoras Celulares), Milaré e Setzer (2005) afirmam que os vários estudos e revisões feitas compartilham a conclusão de que, atendidos os níveis de exposição estabelecidos pela ICNIRP (International Commission Non-Ionizing Radiation), não existe nenhum indício de que as radiações eletromagnéticas geradas por campos de radiofrequência possam causar efeitos adversos à saúde. Com relação aos impactos dos sinais de radiofrequência provenientes de ERB na saúde humana

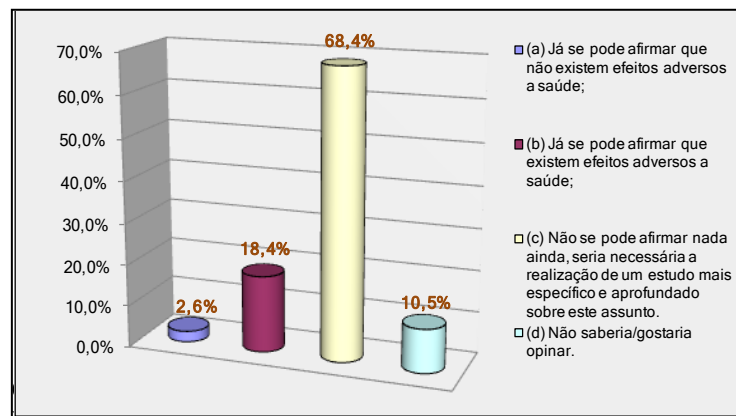


Fonte: Autores

O Gráfico 2 demonstra que quase 53% dos respondentes acredita que os autores citados estão corretos ao afirmarem que “não existe nenhum indício de que as radiações eletromagnéticas geradas por campos de radiofrequência possam causar efeitos adversos à saúde.”. Apesar de acreditarem que tanto os celulares, como as ERB possam ter associação aos efeitos biológicos, conforme verificado na questão anterior, a mesma parcela de respondente acredita

que os níveis de exposição estabelecidos na década de 90 sejam suficientes para proteger a sociedade dos possíveis efeitos.

Questão 3 - Através de revisão da literatura publicada no artigo: “Possíveis efeitos adversos dos campos eletromagnéticos (50/60 Hz) em humanos e em animais” (ANSELMO et al., 2005), observou-se que os campos eletromagnéticos de frequência extremamente baixa é capaz de produzir diversos efeitos adversos em seres humanos e animais, como por exemplo: câncer, distúrbios na reprodução, doenças neurodegenerativas, efeitos psiquiátricos e psicológicos, alterações “citogenéticas”, alterações no sistema cardiovascular, nervoso, “neuroendócrino” e imunológico, distúrbios no crescimento e desenvolvimento, bem como nos parâmetros hematológicos e bioquímicos. Entretanto, alertam os autores do artigo, que apesar de todas as constatações observadas e devido a muitas controvérsias entre vários autores, julga-se necessário a realização de um estudo mais específico e aprofundado sobre este assunto. Em sua opinião, com os estudos já realizados em vários países até a presente data:



Fonte: Autores

Uma grande parcela dos respondentes (68,4%), conforme se observa no Gráfico 3, é de opinião que ainda não existem evidências suficientes para acreditar ou não na existência de efeitos biológicos negativos a saúde humana e que seria necessária a realização de estudos mais específicos e aprofundados sobre o tema, corroborando com a visão dos autores citados.

Questão 4 - Um fato que tem gerado muita controvérsia entre os pesquisadores é a metodologia utilizada nos estudos realizados, em geral, quando um estudo apresenta resultados onde aparecem efeitos adversos a saúde humana, este estudo é contestado em sua metodologia. Em sua opinião:

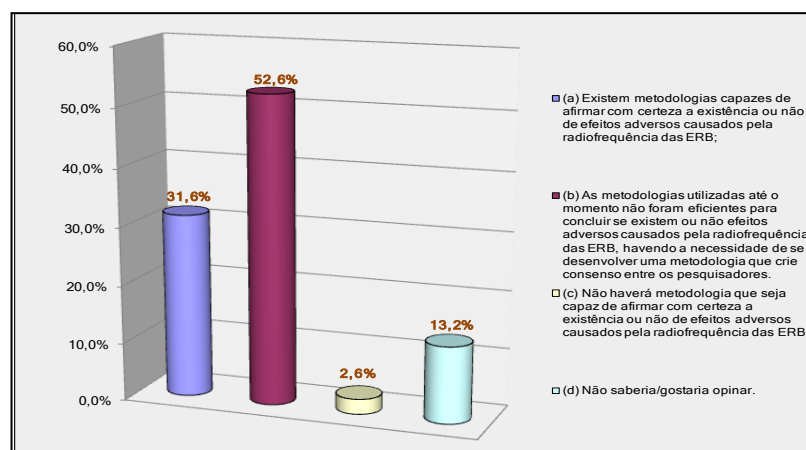


Gráfico 4 – Respostas para a Questão 4
Fonte: Autores

O resultado desta questão, apresentado pelo Gráfico 4, confirma a visão de (ANSELMO *et al.*, 2005) e também dos especialistas pesquisados de que seria necessária a realização de estudos mais específicos e aprofundados sobre o tema, pois 52,6% dos respondente opinaram que as metodologias utilizadas até o momento não foram eficientes para se concluir que existam efeitos biológicos nocivos a saúde humana causados pela emissão de sinais de radiofrequência das ERB ou aparelhos celulares.

Questão 5 - A OMS (Organização Mundial da Saúde) e a IARC (International Agency for Research on Cancer), com base no aumento de “glioma” associado com o uso de telefone sem fio, classificaram os campos eletromagnéticos de radiofrequência como possíveis cancerígenos humanos (Grupo 2B). Para o coordenador do Grupo de Pesquisadores, Dr. Jonathan Samet, “as evidências, ainda que continuem se acumulando, são fortes o suficiente para suportar a conclusão e a decidir pela classificação 2B. Isto significa que pode haver algum risco e, portanto, a relação entre risco para câncer e celulares será acompanhada de perto.” Com a continuação dos estudos sobre este tema o Sr. (a) acredita que:

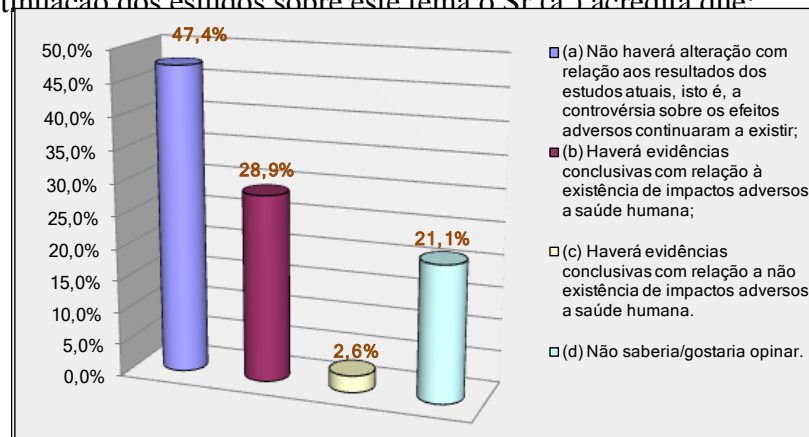


Gráfico 5 – Respostas para a Questão 5
Fonte: Autores

Apesar dos especialistas pesquisados serem de opinião de que seria necessária a realização de estudos mais específicos e aprofundados sobre o tema, pelo Gráfico 5, 47,4% deste mesmo grupo entende que a continuação dos estudos sobre este tema não deverá alterar os resultados obtidos nos estudos realizados atualmente.

5. CONCLUSÕES

Ao se confrontar os resultados da Revisão da Literatura, verifica-se que, tanto no Brasil como no exterior, existem incertezas com relação aos impactos causados pela radiação não-ionizante produzida pelas ERB na rede do Serviço Móvel Pessoal.

Incetezas estas, fazem com que o estabelecimento de limites máximos de radiofrequência para exposição humana seja um tema ainda não consolidado mundialmente, produzindo normas com diferentes valores em diversos países e em alguns casos, como no Brasil, diferentes valores entre cidades.

As respostas obtidas na Pesquisa de Campo mostram que:

- ✓ Com relação aos possíveis efeitos biológicos causados pela emissão de radiofrequência no Serviço Móvel Pessoal no Brasil, ainda não se pode afirmar a existência ou não dos mesmos;

- ✓ Que, caso os mesmos existam, os níveis de exposição estabelecidos na década de 90 são suficientes para a proteção e segurança da população; e
- ✓ Que seria necessária a realização de estudos mais específicos e aprofundados sobre o tema. Entretanto, são céticos de que a continuação dos estudos irá resolver as controvérsias existentes hoje entre os pesquisadores.

Como resultado do batimento entre as informações obtidas tanto na Revisão da Literatura, quanto na Pesquisa de Campo verifica-se que existe uma evidente controvérsia entre os pesquisadores e especialistas e que ainda não se tem evidências claras que permitam afirmar a existência ou não destes efeitos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSELMO, Caroline W. S. F. *et al.* **Possíveis efeitos adversos dos campos eletromagnéticos (50/60 Hz) em humanos e em animais** – Revista Ciência e Saúde Coletiva 10 (Sup.): 7 1-82, 2005

BUSSINGER, Betânia **Análise comparativa dos efeitos biológicos causados por radiações não ionizantes na faixa de Telefonia Celular** Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Sistemas de Telecomunicações. Niterói, 2007.

DIAS, M. H. C.; SIQUEIRA, G. L. **Considerações sobre os efeitos à saúde humana da radiação emitida por antenas de estações rádio-base de sistemas celulares.** – 2002 - Disponível em:
http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/dias_e_siqueira/irrad_saude_01.html

DODE, Adilza C. **Mortalidade por neoplasias e telefonia celular em Belo Horizonte, Minas Gerais.** Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente, e Recursos Hídricos - Desa) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 26 de março de 2010.

EGER, Horst *et al.* **Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunkseanlagen auf die Krebsinzidenz** (Influência da Proximidade de uma Antena de Transmissão de Telefonia Celular sobre a Incidência de Câncer) - Publicado em Umwelt-Medizin-Gesellschaft 17, 4, 2004.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade **Fundamentos da Metodologia Científica** 3ª edição – São Paulo: Atlas, 1991, 270p.

MILARÉ, Édís; SETZER, Joana **Campos eletromagnéticos: aplicação do princípio da precaução** - Brasília, Parecer produzido para a ACEL (Associação Nacional das Operadoras Celulares), 2005. Disponível no site da ACEL.

MORRISSEY, J. J. *et al.* **A Review of Completed and Ongoing RF Bioeffects Research Relevant To Cancer Risk Assessment** publicado na International Conference on Non-Ionizing Radiation at UNITEN (ICNIR 2003).

PASSOS, Jaime L. R.; SOUZA, Nilton J.; RIGHI, Thiago **Os impactos causados pelas estações transmissoras de sinais de radiofrequência – Estudo de caso Região da Avenida Paulista, Pacaembú e Sumaré.** – Monografia do Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios do Setor Energético – Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da Universidade de São Paulo (USP) – São Paulo, 2007.

PICKARD, W. F.; MOROS, E.G. **Energy deposition processes in biological tissue: nonthermal biohazards seem unlikely in the ultra-high frequency range.** PubMed - US National Library of Medicine National Institutes of Health Search term Search database - PMID: 11180255, Feb, 2001.

REPACHOLI, M. H. **Systematic review of wireless phone use and brain cancer and other head tumors.** Bioelectromagnetics 33:187-206, 2012. doi: 10.1002/bem.20716. Epub 2011 Oct 21. © 2011 Wiley Periodicals, Inc.

Site ANATEL: www.anatel.gov.br. Acessado em 24.01.2013.

TAVARES, W. M. L. **Radiações das antenas do serviço móvel celular e seu tratamento na legislação brasileira e de outros países.** Brasília – DF, Consultoria Legislativa - Área XIV - Comunicação Social, Informática, Telecomunicações, Sistema Postal, Ciência e Tecnologia, Agosto de 2004 - <http://bd.camara.gov.br>

WOLF, Ronni; WOLF, Danny **Increased Incidence of Cancer near a Cell-Phone Transmitter Station (Aumento da incidência de cancer próximo a estação transmissora de Telefonia Celular)** - International Journal of Cancer Prevention, Volume 1, No. 2, abril de 2004.